



## A4-584 Interacciones negativas entre enemigos naturales: importancia de la presencia de presas en los cultivos

Rocca, Margarita\*; Rizzo, Estefanía; Sánchez, Norma; Greco, Nancy

CEPAVE (CCT La Plata CONICET-UNLP), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.  
Boulevard 120 e/ 60 y 64 – La Plata (1900), Bs. As., Argentina \*[mrocca@cepave.edu.ar](mailto:mrocca@cepave.edu.ar)

### Resumen

Los enemigos naturales prestan un servicio ecológico a la agricultura ya que pueden limitar el crecimiento poblacional de las plagas. Cuando la densidad de éstas es muy baja, el canibalismo y la depredación intragremio (DIG) entre los depredadores se acrecientan. Nuestra hipótesis es que la intensidad del canibalismo y la DIG es máxima en ausencia de presas y las especies pueden coexistir cuando la densidad de la presa es suficiente. Se comparó el canibalismo de *E. connexa* (*Ec*) y *C. sanguinea* (*Cs*) sin y con áfidos, la DIG de una sobre la otra y *viceversa*, y para cada especie su canibalismo con la DIG por la otra. Tanto *Ec* como *Cs* realizaron canibalismo de sus huevos y larvas. La DIG fue asimétrica, siendo *Ec* el depredador intragremio más fuerte. En condiciones de muy baja densidad de presas, *Cs* podría ser excluida del cultivo. La coexistencia podría explicarse por la competencia por explotación o la utilización diferencial de los recursos de la planta en el espacio y/o en el tiempo.

**Palabras clave:** canibalismo; depredación intragremio, competencia intraespecífica; competencia interespecífica; coccinélidos; áfidos.

### Abstract

Natural enemies provide an ecological service to agriculture since they can limit population growth of pests. When the density of pests is very low, the cannibalism and the intraguild predation (IGP) between predators are promoted. Our hypothesis is that the intensity of cannibalism and IGP is maximum in the absence of prey and decrease when the prey density increases and the species can coexist. We compared: the cannibalism of *E. connexa* (*Ec*) and *C. sanguinea* (*Cs*) with or without aphids, the IGP of one over the other and *vice versa* and, for each species, the ratio between its cannibalism with IGP caused by the other species. Both *Ec* and *Cs* performed cannibalism on their eggs and larvae. The IGP was asymmetric, being *Ec* the strongest intraguild predator. Under very low prey density conditions, *Cs* could be excluded from the crop. The coexistence could be explained by scramble competition or the differential use of plant resources in space and/or time.

**Keywords:** cannibalism; intraguild predation; intraspecific competition; interspecific competition; coccinellids; aphids.

### Introducción

Los depredadores y parasitoides prestan un servicio ecológico para la agricultura ya que pueden limitar el crecimiento poblacional de los herbívoros, contribuyendo a reducir el daño causado por las plagas. El control que estos artrópodos ejercen sobre las plagas en los sistemas agrícolas depende de numerosos factores, tales como la amplitud de la dieta, la respuesta a la densidad de sus presas u hospedadores y la competencia intra e interespecífica que afecta su propio crecimiento poblacional. La persistencia de los depredadores en el sistema es deseable para un

control de la plaga sostenido en el tiempo. Esto depende de la presencia de presas, ya que cuando la densidad de éstas es muy baja o nula, la competencia entre los depredadores es máxima. Desde el punto de vista ecológico, la persistencia de la interacción depredador-presa depende de que la presa se encuentre en niveles aceptables de densidad.

Las comunidades de plagas y enemigos naturales están formadas por tramas tróficas complejas donde las especies están conectadas por múltiples enlaces (Holt & Huxel 2007). En la mayoría de ellas, los depredadores generalistas incluyen en su dieta a individuos de la misma especie y a otros depredadores (Straub & Snyder 2006). En el primer caso, la interacción se denomina canibalismo y en el segundo depredación intragremio (DIG). En la DIG dos consumidores que comparten un recurso son potenciales competidores y además uno consume al otro o ambos se consumen mutuamente (Polis et al. 1989). Estas interacciones de competencia son muy comunes en la naturaleza y tienen efectos positivos, negativos o neutros sobre el control biológico de plagas, pudiendo reducir la abundancia de uno de ellos hasta excluirlo del sistema, o resultar en la coexistencia de los competidores. Cuando hay un depredador fuerte y uno débil, la coexistencia es posible si este último posee una ventaja competitiva, por ejemplo realiza una más eficiente explotación del recurso. La presencia de varias especies de enemigos naturales es muy deseable, ya que pueden actuar sinérgicamente y ejercer mayor control, por lo cual es importante conocer los procesos que afectan su coexistencia en el cultivo.

Según el modelo de competencia de Lotka-Volterra, la coexistencia es posible si la competencia intraespecífica genera una influencia más fuerte que la interespecífica en el crecimiento de las poblaciones de ambas especies (Mills 2006). Considerando el canibalismo como competencia intraespecífica y la DIG como competencia interespecífica, si el primero es más fuerte que el segundo la coexistencia se hace más probable.

*Eriopis connexa* (Germar) y *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae) son dos especies muy comunes en los predios del Cinturón Hortícola de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Ambas especies presentan un gran potencial para controlar áfidos (Michaud 2002), y se han registrado a lo largo del ciclo del cultivo de pimiento, consumiendo principalmente *Myzus persicae* y *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphidae). Según diversos estudios, el canibalismo y la DIG bidireccional son muy comunes en coccinélidos, sin embargo la intensidad del canibalismo y la intensidad y simetría de la DIG varía según las especies y la densidad de presas (Hodek & Evans 2012). Nuestra hipótesis es que la intensidad del canibalismo y la DIG es máxima en ausencia de presas y una especie puede excluir a la otra del cultivo. El canibalismo y la DIG decrecen cuando la densidad de la presa aumenta, es decir que en presencia de presas estas interacciones se relajan y las especies coexisten. Los objetivos fueron: comparar el canibalismo de *E. connexa* y *C. sanguinea* en presencia y ausencia de áfidos, comparar la DIG de una sobre la otra y *viceversa*, y comparar, para cada especie, su canibalismo con la DIG que le causa la otra.

## Metodología

En laboratorio se establecieron colonias de *E. connexa* (Ec) y *C. sanguinea* (Cs) a partir de adultos colectados en cultivos de pimiento del Cinturón Hortícola de La Plata (35°00'S, 58°00'O). Las colonias fueron mantenidas en bioterios bajo condiciones constantes (25 ± 2 °C, 70 ± 10% HR y 16:8 h L:D), y todos los ensayos fueron realizados bajo estas condiciones. Adultos y larvas fueron criados separadamente en recipientes plásticos (15 cm largo, 15 cm ancho y 25 cm alto) cerrados con voile para permitir la ventilación, y alimentados con polen y *Ropalosiphon padi* (Hemiptera: Aphidae). Estos últimos fueron criados sobre plántulas de trigo. En cada recipiente con adultos se

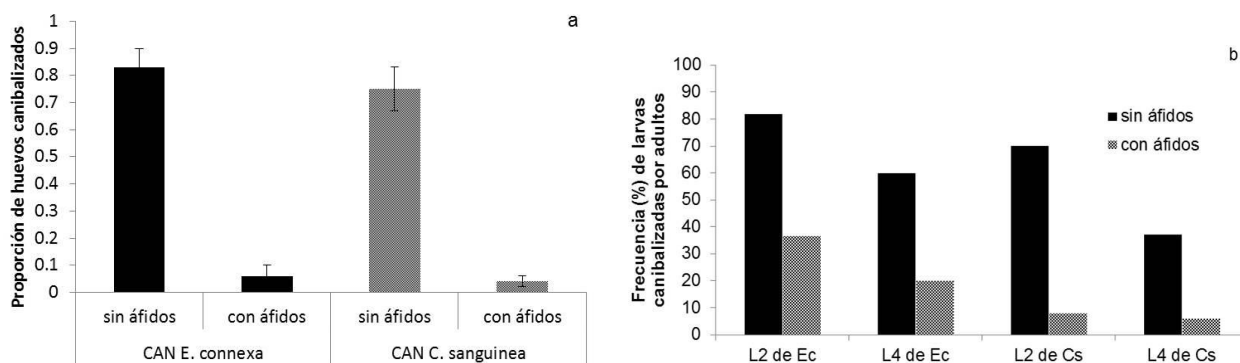
colocaron papeles como sustrato de oviposición. Las posturas fueron colectadas diariamente y mantenidas en cámaras de cría a  $10 \pm 1$  °C. Los huevos utilizados en los experimentos tuvieron  $\leq 10$  días desde la oviposición y las posturas variaron entre 20 y 30 huevos. Las hembras adultas de 3 a 4 semanas de edad y las larvas fueron seleccionadas al azar de las colonias y ayunadas por 24 h, previo a la realización de los ensayos.

La unidad experimental fue un recipiente plástico donde se colocó una hoja de pimiento con el haz embebido en agar-agua, y en los tratamientos con presa se colocaron en el envés 250 individuos de *M. persicae*. Se evaluó el canibalismo y la DIG de una hembra adulta sobre: a) una postura, b) una larva de segundo o c) una larva de cuarto estadio, conespecíficos o heteroespecíficos respectivamente, con y sin presas. Al cabo de 24h se registró el número de huevos y de larvas depredados. El número de réplicas varió entre 8 y 19.

La proporción de huevos conespecíficos y heteroespecíficos consumidos por adultos en presencia y ausencia de áfidos fue analizada separadamente mediante ANOVA de una vía o Kruskal-Wallis. La frecuencia de larvas conespecíficas y heteroespecíficas consumidas por el depredador en presencia y ausencia de áfidos fue comparada usando la prueba chi-cuadrado en tablas de contingencia tri-dimensionales, con análisis parcial de la independencia.

## Resultados y discusión

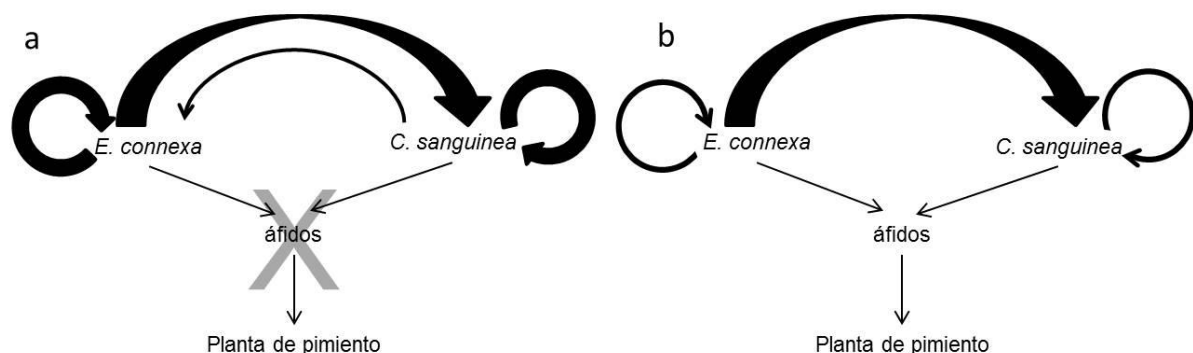
La proporción de huevos canibalizados por *E. connexa* y por *C. sanguinea* fue menor en presencia de presas ( $F= 72,26$ ,  $gl= 1$ ,  $P < 0,001$  y  $H_{(1, N=40)} = 20,18$ ,  $P < 0,001$ ; respectivamente) (Figura 1a). El canibalismo de adultos sobre L2 y L4 también fue menor en presencia de áfidos, tanto para *E. connexa* como para *C. sanguinea* ( $\chi^2= 108,22$ ,  $gl= 4$ ,  $P < 0,001$  y  $\chi^2= 36,18$ ,  $gl= 4$ ,  $P < 0,001$ ; respectivamente) (Figura 1b). Es decir que la depredación intraespecífica de ambas especies disminuyó cuando la densidad de presas fue suficiente (Figura 2).



**FIGURA 1: a)** Proporción de huevos canibalizados por *E. connexa* y *C. sanguinea* sin y con áfidos. Las barras representan la media  $\pm$  ES. **b)** Frecuencia (%) de larvas de 2<sup>do</sup> y 4<sup>to</sup> estadio canibalizados por *E. connexa* y *C. sanguinea* sin y con áfidos. Las barras representan la media.

En ausencia de presas, la DIG sobre huevos fue bidireccional y asimétrica. *E. connexa* depredó más huevos de *C. sanguinea* que *viceversa* ( $0,81 \pm 0,06$  y  $0,02 \pm 0,02$ , respectivamente;  $H_{(1, N=36)} = 25,48$ ,  $P < 0,001$ ) por lo cual sería la especie depredadora intragremio más fuerte. La depredación intragremio de *C. sanguinea* sobre *E. connexa* fue muy baja (Figura 2a). En presencia de presas la

DIG de *E. connexa* sobre *C. sanguinea* se mantuvo alta y similar ( $0,83 \pm 0,06$ ) a la que ocurrió en ausencia de presas ( $F= 0,008$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0,93$ ). La DIG de *C. sanguinea* sobre *E. connexa* en presencia de presas no fue evaluada debido a que los resultados anteriores demostraron que en situación de competencia máxima su intensidad fue muy baja (Figura 2a y b).



**FIGURA 2:** Interacciones de competencia intraespecífica (canibalismo) e interespecífica (depredación intragremio) entre *E. connexa* y *C. sanguinea*. **a)** En ausencia de la presa extragremio y **b)** en presencia de la presa extragremio. El grosor de las flechas indica la intensidad de la interacción.

En ausencia de presas, la DIG sobre larvas también fue bidireccional y asimétrica, *E. connexa* depredó más frecuentemente larvas de *C. sanguinea* que *viceversa* (Ec sobre Cs: 100% de L2 y 100% de L4, Cs sobre Ec: 10% de L2 y 40% de L4;  $\chi^2= 71,84$ ;  $gl= 4$ ;  $P< 0,001$ ), por lo cuál sería el depredador intragremio más fuerte). En presencia de áfidos, *E. connexa* depredó menos frecuentemente larvas de *C. sanguinea* que en ausencia de presas (Ec sobre Cs: 66,7% de L2 y 40% de L4;  $\chi^2= 62,19$ ;  $gl= 4$ ;  $P< 0,001$ ), por lo cual la depredación intragremio sobre larvas se vería reducida cuando las presas son suficientes.

En ausencia de áfidos, *E. connexa* depredó una proporción de huevos de *C. sanguinea* alta y similar a la proporción de huevos que *C. sanguinea* canibalizó ( $F= 0,16$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0,69$ ), mientras que cuando hubo presas, la DIG de *E. connexa* sobre *C. sanguinea* fue mayor que el canibalismo de esta última ( $H_{(1, N=31)}= 23,76$ ,  $P< 0,001$ ) (Figura 3a). Por lo tanto, para *C. sanguinea*, la depredación que le ejerce *E. connexa* es alta, en ausencia o presencia de presas, mientras que el canibalismo disminuye cuando la presa es suficiente, relajando el efecto negativo de la competencia intraespecífica.

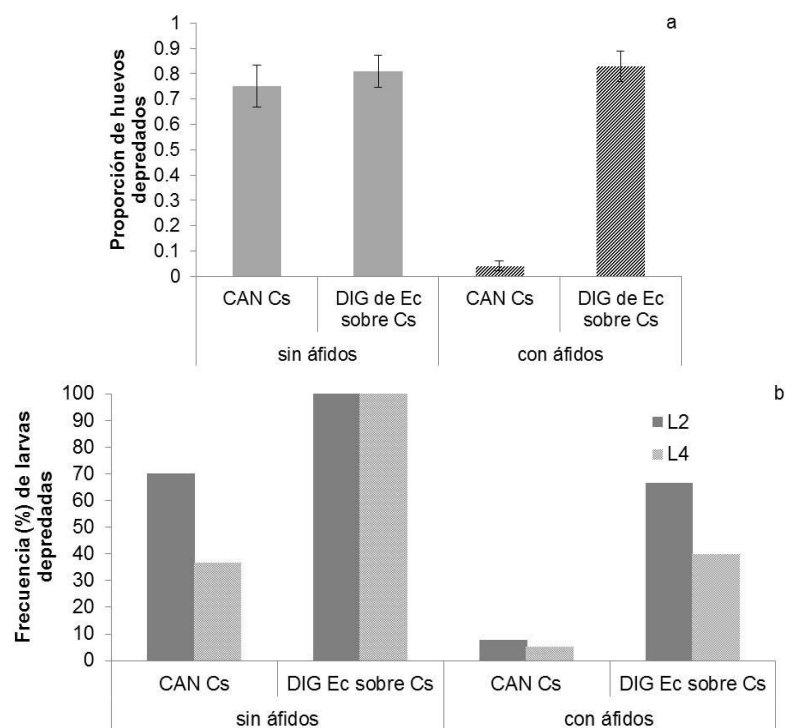
El canibalismo de *C. sanguinea* sobre L2 y L4 siempre fue menor que la DIG de *E. connexa* sobre L2 y L4 de *C. sanguinea*, tanto en ausencia como en presencia de áfidos ( $\chi^2= 77,23$ ;  $gl= 4$ ;  $P< 0,001$  y  $\chi^2= 90,83$ ;  $gl= 4$ ;  $P< 0,001$ , respectivamente; figura 3b).

## Conclusiones

Tanto *E. connexa* como *C. sanguinea* realizan canibalismo de sus huevos y larvas, y la depredación intragremio es bidireccional y asimétrica, siendo *E. connexa* el depredador intragremio más fuerte. La DIG de *E. connexa* sobre huevos de *C. sanguinea* ocurre con igual intensidad con y sin presa, mientras que sobre larvas disminuye en presencia de la presa, siendo

en ambos casos *C. sanguinea* la competidora más débil, aunque su canibalismo se ve reducido en presencia de presas.

Por lo tanto, en condiciones de muy baja densidad de presas, *C. sanguinea* podría ser excluida del cultivo. La coexistencia de estas especies en los cultivos de pimiento del Cinturón Hortícola de La Plata podría explicarse entonces por la utilización diferencial de los recursos de la planta en el espacio, tales como sitios de oviposición, estratos o estructuras de la planta y refugios, y/o en el tiempo (Mills, 2006). Otra explicación posible es que *C. sanguinea* fuera una mejor competidora por explotación de la presa, consumiendo más presas en menos tiempo, lo que le proporcionaría una ventaja competitiva con respecto a *E. connexa*, el depredador intragremio más fuerte.



**FIGURA 3: a)** Proporción de huevos canibalizados por *C. sanguinea* y proporción de huevos de *C. sanguinea* depredados por *E. connexa*, sin y con áfidos. Las barras representan la media  $\pm$ ES. **b)** Frecuencia (%) de larvas de 2<sup>do</sup> y 4<sup>to</sup> estadio canibalizadas por *C. sanguinea* y frecuencia de larvas de 2<sup>do</sup> y 4<sup>to</sup> estadio de *C. sanguinea* depredadas por *E. connexa*, sin y con áfidos.

### Agradecimientos

A los productores hortícolas Marcelo Maita y Colectivo Orgánico, a la Estación Experimental Julio Hirschhorn y la Chacra Experimental de Gorina, por permitirnos realizar muestreos en sus predios. Este trabajo fue financiado con los Programas de Incentivos UNLP N654 y N712, y los subsidios de la ANPCyT PICT 2012-1624 y PICT 2013-0108, y del CONICET PIP 2012-112. Estefanía Rizzo es becaria doctoral de CONICET.



### Referencias bibliográficas

- Holt R & G Huxel (2007) Alternative Prey and the dynamics of intraguild predation: theoretical perspectives. *Ecology*, 88: 2706-2712.
- Mills N (2006) Interspecific competition among natural enemies and single versus multiple introductions in biological control. In: *Trophic and Guild Interactions in Biological Control*. Springer, The Netherlands: 191-220.
- Polis G, C Myers & R Holt (1989) The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 20: 297-330.
- Straub C & W Snyder (2006) Experimental approaches to understanding the relationship between predator biodiversity and biological control. In: *Trophic and Guild Interactions in Biological Control*. Springer, The Netherlands: 221-239.
- Michaud JP (2002) Invasion of the Florida Citrus Ecosystem by *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) and Asymmetric Competition with a Native Species, *Cycloneda sanguinea*. *Environmental Entomology*, 31:827
- Hodek I & EW Evans (2012) Food Relationships. In: *Ecology and behaviour of the ladybird beetles*. Blackwell Publishing, UK: 141-274.